

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **61-110476**

(43)Date of publication of application : **28.05.1986**

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : **59-231902**

(71)Applicant : **NEC CORP**

(22)Date of filing : **02.11.1984**

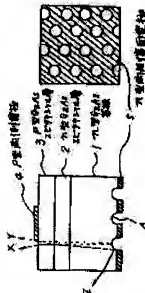
(72)Inventor : **YANAGIHARA NOBUYUKI**

## (54) INFRARED LIGHT EMITTING DIODE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a GaAs infrared LED having high emitting light output suppressed in the contacting resistance between a back surface electrode and a conductive adhesive without increasing the quality of light due to the internal absorption of light components discharged externally through the internal reflection by forming a netlike structure in a back surface electrode shape, and etching the crystal surface except the electrodes in irregular or porous shape.

**CONSTITUTION:** The back surface electrode structure of an infrared LED is equipotential over the entire back surface if a conductive adhesive and a back surface electrode 5 are slightly contacted without decreasing the back surface reflectivity with the netlike electrode 5 having connection with the entire surface to reduce the contacting resistance. Further, the portion that GaAs crystal 1 except the electrode 5 of the back surface is exposed is perforated with an etchant, or treated to form irregular state, thereby increasing the reflection in a random direction except the vertical direction in the reflection on the surface A to increase the producing efficiency from the side. Thus, low contacting resistance and high emitting light output can be obtained as a whole.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

③ 公開特許公報(A) 昭61-110476

④ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑤ 公開 昭和61年(1986)5月28日

H 01 L 33/00

6819-5F

審査請求 未請求 発明の枚数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 赤外発光ダイオード

⑦ 特 願 昭59-231902

⑧ 出 願 昭59(1984)11月2日

⑨ 発 明 者 柳 原 伸 行 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑩ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑪ 代 理 人 弁 理 士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

赤外発光ダイオード

2. 特許請求の範囲

GaAs 系赤外発光ダイオードにおいて、基面電極形状が図1状構造を有し、かつ放電電極以外の結晶面がエッチングされ凸凹状態もしくは穴状になっていることを特徴とする赤外発光ダイオード。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は発光ダイオード(LED)に関し、とくにGaAs 系赤外LEDに関する。

(従来の構造と問題点)

赤外発光ダイオードは、テレビジョンセット等の家庭電化製品のリモートコントロール用システムの発光素子及びホトコプラ、ホトインテグレート用発光素子として幅広く用いられている。特にGaAs

(n)基板にn型とp型のエピタキシャル層を81等両性不純物の反転を利用して形成したGaAs

(81) 赤外LEDはその中心的地位を占めている。

GaAs 赤外LEDは上記のようにエピタキシャル成長させた基板に所定の電極を表面面に形成した後、所定寸法に分割して形成される。(図2(a)) ならびにGaAs (81) LEDの場合、p型層のp領域で発光する為、外部に放出される光は、図示するように、図中Xで示すように直接外部へ放出される光成分と、図中Yで示すように一度A面にて反射し、外部に放出される光成分と大別される。

GaAs 赤外LEDはn層の光吸収係数が発光波長940nm付近で1/4μm層よりも小さく、A面にて一度反射されて外部に放出される光成分Yを有効に取り出すことが、高い発光出力を得る上で非常に重要であった。この目的で、従来以下に述べる2項目について工夫し、効果を上げてきた。

GaAs のn側電極としては一般にAu-Ga、Au-Ni等Au系電極が使用される為、基面電極形成を難易小さくし、A面での反射を有効に起こさせ

るよりに、ドット電極を採用していた。さらに、A面からの反射光を側面より有効に取り出す為、電子分離の方法にかいて切り込みをベレット厚の約半分程度とす。その後ブレーキングにより側面n角部分の形状を不定形にして、側面各点での境界角を見かけ上変動させ取り出し効率を向上させていた。(図2参照)

しかしながら、上記構造にかいては、ベレットをリードフレーム又はスチウムヘダイグンディングする際ベレット底面と導電性接着剤Agペーストとの接触にかいて、ベレットの傾斜あるいは、Agペースト構成成分である銀のベレット底面への接触状態により、底面全体に存在するドット電極すべてに電流が流れるか否かが問題となり、これが原因となり大電圧駆動での接触抵抗が大きくなり、結果として出力の低下につながっていた。さらに、側面からの光を有効に取り出す為の電子分離方法により、底面形状面が傾斜に角なり、それに応じて、ドット電極の含まれる数にバラツキを生じ、

これも接触抵抗を大きくする要因となり、その結果上記と同様に出力の低下となって表われていた。

#### (発明の目的)

本発明はGaAs: 非外L E Dの内部で発光した光のうち、内部反射を経て外部へ放出される光成分の内部吸収による光の量を増加させることなく、高面電極と導電性接着剤との間の接触抵抗を小さく抑えた高発光出力L E Dを得る構造を提供することを目的とするものである。

#### (発明の構成)

本発明は、非外L E Dの高面電極構造を、微小円形ドット電極の各々分離された状態の集合体から、全面つながりをもった網状電極として、高面反射率を低下させることなく導電性接着剤と高面電極とがわずかに接触していれば高面全域にわたって導電となり、接触抵抗を下げることができる。さらに高面の網状電極以外のGaAs: 結晶が占める部分を未知のエンタングメント法を使用し、穴をあけるもしくは、凸凹状態に陥入することにより、高面での反射を垂直方向以外にランダムを方向への

反射を増加させ、側面からの取り出し効率を増加させる。全体として接触抵抗、高発光出力が得られるところとなる。

#### (実施例の説明)

第1図(内)は、本発明によるGaAs: 非外L E Dの実施例を示す断面図であり、基本的な構造は、第2図の従来のものと同一である。

しかしながら、高面電極構造にかいて、As-Ga, Au-Ni, Asの順に全面蒸着を行った後、フォトエンタングメントによりパターンニングして網状電極(第1図内)を形成する。さらにその隣アノードレジスト膜をマスクとして使用し、縦系エンタングメントを用い網状電極以外のGaAs: 面を縦系エンタングメントを行う。その後、レジスト剥離、及びダイシングを行ない各素子を分割し、本発明によるGaAs: 非外L E Dが完成する。その結果、順方向電流 $I_f = 50$  mA時の順方向電圧 $V_f$ は1.27 Vから1.24 Vへ低下し、さらに大電流 $I_f = 400$  mA時の $V_f$ は1.79 Vから1.65 Vへ低下した。また $I_f = 50$  mA時の発光出力は従来と同等

である。

また、以上の実施例は、GaAs: 非外L E Dの場合について述べたが、GaAs: 非外L E Dの場合にも適用可能である。さらに上記の電子分離はダイシング法を使用した、ステップ法についても同様の効果が期待できる。

#### (発明の効果)

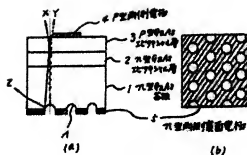
本発明によれば、GaAs: 非外L E Dの基本構造ならびに基本製造工程に大規模な変更もたらすことなく、GaAs: 非外L E Dの発光出力を低下せしめることなく、導電性接着剤と高面電極間の接触抵抗を下げ、結果として定電圧駆動時に高発光出力化をはかることができる。さらに、電子分離のダイシングにかいて切り込み量を小さくした為、ブレーキング時にかかる不定形破壊がなくなり、歩向向上にも効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

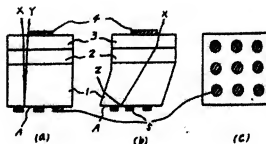
第1図は本発明によるGaAs: 非外発光ダイオードを示し、(a)は断面図、(b)は高面電極の構造を示

て平面図を示す。第2圖は従来技術によるGaAs  
紫外発光ダイオードを示す。(a)は従来形状のLED  
D、(b)は従来技術による改善例、(c)は(a)、(b)に共  
通する従来技術による異面電極構造を示す平面図  
である。

代理人 弁理士 内 原 晋



第 1 図



第 2 図